Heft 4. Oktober 1914.

Nachrichtsblatt

der Deutschen

Malakozoologischen Gesellschaft.

Sechsundvierzigster Jahrgang.

Das Nachrichtsblatt erscheint in vierteljährigen Heften.
Bezugspreis: Mk. 7.50.
Frei durch die Post und Buchhandlungen im In- und Ausland.
Preis der einspaltigen 95 mm breiten Anzeigenzeile 25 Pfg.
Beilagen Mk. 4.— für die Gesamtauflage.

Briefe wissenschaftlichen Inhalts, wie Manuskripte u. s. w. gehen an die Redaktion: Herrn **Dr. W. Kobelt** in Schwanheim bei Frankfurt a. M.
Bestellungen, Zahlungen, Mitteilungen, Beitrittserklärungen, Anzeigenaufträge u. s. w. an die Verlagsbuchhandlung des Herrn **Moritz Diesterweg** in Frankfurt a. M.
Ueber den Bezug der älteren Jahrgänge siehe Anzeige auf dem Umschlag.

Mitteilungen aus dem Gebiete der Malakozoologie.

Symbiose zwischen Algen und Süßwassermollusken.

Sammelreferat von Rudolph Zaunick-Dresden.

Neben der Diffenzierung findet sich in der organischen Welt als notwendiges Korrelat die Integrierung, die die verschiedenen Lebenseinheiten zu Einheiten höherer Ordnung zusammenfaßt. Die Bionomie hat diese „gesetzmäßige und dauernde Verbindung von Organismen verschiedener Art, die sich in wesentlichen Funktionen gegenseitig ergänzen und fördern"[1]) als Mutualismus oder Symbiose bezeichnet. Von dieser echten Symbiose unterscheidet

[1]) W. Schwarze, Beiträge zur Kenntnis der Symbiose im Tierreiche. Programmbeilage. Hamburg 1902. S. 6.

sich der Kommensalismus, die Tischgenossenschaft, bei der nur dem einen Genossen aus dem Zusammenleben ein Vorteil erwächst. Zehrt der Tisch- oder Hausgenosse hingegen vom lebenden Körper des anderen, so spricht man endlich vom Parasitismus.

Jeder Sammler hat wohl schon auf den Gehäusen von Süßwasserschnecken, hauptsächlich auf Limnäen und Planorben, und auf Najadenschalen einen dichten Algenüberzug bemerkt. In der Literatur findet sich nirgends ein annähernd erschöpfendes Verzeichnis dieser schalenbewohnenden Algen. Herr Dr. E. Lemmermann-Bremen, wohl der bekannteste deutsche Algolog, hatte die große Liebenswürdigkeit, mir brieflich ein solches Verzeichnis mitzuteilen. Er fand hauptsächlich Cladophora- und Vaucheria-Arten, Tolypothrix helicophila Lemm., Chaetophora incrassata (Huds.) Hazen, pisiformis (Roth.) Ag., elegans (Roth) Ag. und Cornu Damae (Roth.) Ag., Oedogonium spec., Calothrix parietina (Näg.) Thuret (auch auf Anodonta), Rivularia Beccariana (de Not.) Bornet et Flah., Aphanocapsa anodontae Hansg., Chantransia pygmaea und chalybea. „Jedenfalls ist“, so schreibt mir Lemmermann, „die Zahl der Algen, die auf Molluskengehäusen leben, eine ziemlich große, größer als sie bislang in der Literatur angegeben ist.“ Hansgirg[2]), der böhmische Algolog, beobachtete wieder andere Arten an Schalen von Süßwasserschnecken und Najaden, z. B. die Cyanophyceen Pleurocapsa concharum Hansg., Lyngbya Martensiana Menegh. und paludinae (Wittr.) Hansg. und Protoderma viride Ktz.

Ob man bei diesem Zusammenleben von einer

---

[2]) A. Hansgirg, Physiologische und algologische Mitteilungen. Sitzungsber. der kgl. böhm. Ges. der Wiss. Math.-Naturw. Cl. 1890, II, S. 90, 99, 105, 129, 132.

echten Symbiose sprechen darf, ist noch nicht klargestellt, obgleich gewisse wechselseitige Vorteile nicht zu verkennen sind.

So geben die Algen Sauerstoff ab, der den Mollusken in stark verunreinigtem und kohlensäurereichem Wasser unentbehrlich ist. In diesem Wasser, wo der sauerstoffproduzierende Algenüberzug der Gehäuse besonders stark ist, halten die Algen auch Saprolegnia- und andere Wasserschimmelarten, die die Kohlensäure vorziehen, von den Mollusken ab, die ohnedies schon von so vielen Ekto- und Entoparasiten geplagt werden. Der oft äußerst dichte Algenrasen wirkt in stärkerer Strömung oder bei Wellengang als eine Art Polsterung. Außerdem dient der Überzug den Schnecken gegenseitig zur Nahrung. Übrigens soll dieser letztere Umstand die Fortpflanzungstätigkeit der Schnecken befördern. Kammerer hat nach einer kurzen Notiz im „Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie" (VI. Jahrg., 1909, 5. Heft, S. 588—589) zahlenmäßig festgestellt, daß es in einem Becken mit algenbewachsenen Schnecken zu viel zahlreicheren Kopulationen kommt als in einem solchen mit algenfreien Schnecken und zwar aus dem Grund, daß durch das Abweiden die Tiere in engere Berührung gelangen, und daß mittelbar dadurch der Sexualtrieb rege wird. Durch die persönliche Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Paul Kammerer in Wien bin ich in der Lage, die genauen Zahlen zuerst veröffentlichen zu können. 20 erwachsene Limnaea stagnalis, die hauptsächlich mit Cladophora-Arten bewachsen waren, wurden in eine Glaswanne gebracht und innerhalb 5 Wochen an 9 verschiedenen Tagen beobachtet. Die Zahl der Kopulationen betrug hierbei 25. Die Algenrasen waren teilweise abge-

fressen. Zum Kontrollversuch wurden 20 andere Limnäen, jedoch ohne Algenrasen, in einer anderen Wanne an denselben 9 Tagen beobachtet. Bei diesem Versuch zählte Kammerer insgesamt nur 9 Kopulationen.

Lemmermann[3]) konnte bei Bremen noch einen Fall beobachten, bei dem der dichte Algenrasen den Anodonten Schutz gegen die Bitterlinge bot, die bekanntlich ihre Eier mittels einer besonderen Legeröhre in den Kiemenraum der Muschel bringen. Die fast ganz im Sande vergrabenen, algenlosen Anodonten wurden eifrig von den Bitterlingen aufgesucht und mit Eiern bedacht. Einige Muscheln dagegen waren mit Cladophora sehr üppig bewachsen und ragten auch viel weiter aus dem Sande hervor. Trotzdem wurden sie von den Bitterlingen gar nicht beachtet. Keiner der Fische machte auch nur den Versuch, in diese Muscheln Eier zu legen.

Ebenso ziehen die Algen aus dem Zusammenleben einen Vorteil, da sie durch die bewegliche Schnecke oder Muschel stets in frisches Nährmedium gelangen, und außerdem dürften die emporgewirbelten Schneckenexkremente zu ihrer Düngung beitragen.

Dieses Zusammenleben von Algen und Mollusken möchte ich jedoch in den allermeisten Fällen nicht als echte Symbiose bezeichnen, sondern eher als Epiphytismus, da die betreffenden Algen sich meist auch auf anderen Objekten befinden, also die Konstanz und Gesetzmäßigkeit der gegenseitigen Verbindung nicht allgemein ist.

---

[3]) E. Lemmermann, Verzeichnis der in der Umgegend von Plön gesammelten Algen. Forschungsber. aus der Biol. Station zu Plön, III (1895), 37 ff.

Das Zusammenleben kann den Mollusken sogar sehr lästig werden und sie in der Bewegungsfreiheit einengen. Hat doch Riedel[4]) vor einigen Jahren auf einem Planorbis einen Cladophora-Rasen bis zu 30 cm Länge beobachtet. Außerdem sind die Cladophora-Arten, wie z. B. insignis var. tenuior äußerst lebensfähig, da die Zahl ihrer Schwärmzellen eine ungemein große ist. Eichler[5]) will sogar eine Cladophora gesehen haben, die durch ihren allzu dichten und langen Algenbesatz den Tod einer großen Menge von L. stagnalis verursacht hat. Wiederholt fand allerdings Brockmeier[6]) ans Land geworfene Planorben und Limnäen, da ihr starker Algenbesatz der Wucht des bewegten Wassers eine so große Angriffsfläche darbot, daß das Tier leicht mit fortgerissen wurde. Derselbe[7]) hat auch mehrfach

---

[4]) K. Riedel, Mit Algen besetzte Wasserschnecken. Blätter für Aquarien- und Terrarienkunde, XX (1909), 39—40. (Nach Marsson, ebd., S. 139, handelte es sich um eine Cladophora.) Bemerkenswert ist, daß Riedel diese Alge ausschließlich nur auf Planorbis fand, während die anderen Aquarienbewohner (Limnaea stagnalis, Physa acuta u. Paludina contecta) keine Spur derselben zeigten. Auf S. 40 findet sich noch die Photographie einer L. stagn., die mit Cladophora glomerata var. stagnalis Brandt, Oedogonium spec. und Gongrosira de Baryana (Rabh.) Wille besiedelt ist.

[5]) B. Eichler, Sur une algue du genre Cladophora causant la mort du Lymnaeus stagnalis. Wszechswiat, XX (1901), 656. Referat von M. Goldfuß im „Bot. Centralbl." XC (1902), 669—670.

[6]) H. Brockmeier, Beiträge zur Biologie unserer Süßwassermollusken. 4. Das Zusammenleben von Algen und Schnecken. Forschungsber. aus der Biol. Station zu Plön, IV (1896), 258. Auch im Nachrichtsblatt d. d. malakozool. Ges. 28 (1896), 71.

[7]) — —, die Lebensweise der Limnaea truncatula. Plöner Forschungsber. VI, 2 (1898), 160.

in ausgetrockneten Tümpeln noch lebende Exemplare von Limnaea truncatula beobachtet, die sich vergeblich bemühten, von ihren Algenfesseln frei zu kommen. Während ein Teil der Gefangenen ruhig auf dem Boden saß, machte ein anderer Teil heftige Kreisbewegungen, sodaß die am Boden festhaftenden Algenfäden deutlich gedreht waren.

Direkt gefährlich wird der Epiphytismus dadurch den Süßwassermollusken, daß gewisse Algen die Najadenschalen korrodieren und Höhlungen in der Prismenschicht schaffen, in denen dann sekundär die Kohlensäure des Wassers den Kalk der Schale nach der Gleichung

$$CO_2 + H_2O + Ca\,CO_3 \longrightarrow Ca\,(HCO_3)_2$$

langsam auflöst, weshalb die Tiere die Perlmutterschicht verstärken müssen, wodurch die Substanz dem weiteren Schalenwachstum entzogen wird. Gongrosira de Baryana findet man häufig unter dem Periostraktum der Limnäen, sodaß die Gehäuse wie gesprenkelt erscheinen. Lagerheim hat als Botaniker zuerst diese perforierenden Algen untersucht und als marine Arten Codiolum polyrhizum[8]) und Mastigocoleus testarum[9]) beschrieben. Bornet und Flahault stellten weiterhin die Süßwasserformen Hyella caespitosa und Gomontia polyrhiza auf[10]). Am meisten

[8]) G. Lagerheim, Om Codiolum polyrhizum n. sp. Öfversigt of Kongl. Vetensk.-Akad. Förhandlingar 1885, N:o 8, p. 21—31, tab. XXVIII.

[9]) — —, Note sur le Mastigocoleus. Notarisia 1886, No. 2, p. 65, tab. I.

[10]) Ed. Bornet et Chr. Flahault, Note sur deux nouveaux genres d' algues perforantes. Journal de Botanique, II (1888), 161—165.

hat sich Chodat mit diesen Algen beschäftigt[11]). Die von ihm in den Schweizer Seen entdeckte Foreliella perforans dringt sogar mit ihren feinen Rhizoiden durch die Prismen- und Perlmutterschicht der Anodontenschalen hindurch und breitet dann ihre sich verzweigenden Saugrhizoiden zwischen der Schale und dem Mantel der Muschel aus, wodurch die Foreliella zum mindesten sehr störend wirkt[12]). In diesem Falle ist der Epiphytismus zum direkten Parasitismus geworden. Welcher Chemismus sich bei dem Eindringen der Gongrosira-, Plectonema-, Gomontia-, Hyella- und anderer Arten in die Schalen der Mollusken abspielt, ist meines Wissens noch nicht untersucht worden. Vielleicht handelt es sich um die Einwirkung von organischen Säuren, die ja leicht durch Oxydation entstehen können.

Eine „Symbiose" zwischen einem Planorbis und einer Froschlaichalge hat neuerdings Hugo Iltis in Brünn beobachtet. Da die dabei angestellten Untersuchungen für künftige Beobachtungen vorbildlich sein können, will ich zum Schluß diese Arbeit nach einem

---

[10]) —, Sur quelques plantes vivant dans le test calcaire des mollusques. Bulletin de la Soc. Bot. de France, XXXVI (1889), CXLVII—CLXXVI, pl. VI—XII.

Von alten Helix-Schalen, die im Wasser gelegen hatten, beschrieben J. Huber u. F. Jadin noch Hyella fontana (Journ. de. Bot. VI, 1892, 278, 286, pl. XI).

[11]) R. Chodat, Sur deux algues perforantes de l'île de Man. Bull. de l'herb. Boiss. V (1897), 712.

— —, Sur les algues perforantes de l'eau douce. ibid. VI, 434. Sammelreferat mit weiterer Literatur!

[12]) — —, Algues vertes de la Suisse. Berne 1902. p. 53, 61, 84, 90, 293, 297; figg. 27, 210, 211, 206—208. = Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz I, 3.

mir vom Verfasser freundlichst übermittelten Sonderabdruck kurz besprechen[13]).

In einem kleinen Tümpel bei Brünn fand Iltis die Gehäuse von hunderten von Planorbis planorbis L. mit einer Varietät der seltenen Rotalge Batrachospermum vagum (Roth.) Ag., die als forma epiplanorbis zu bezeichnen wäre, dicht bewachsen. Die dunkelolivgrüne Rhodophycee bildete bis 5 cm hohe Sträuchlein, die mit rhizoidenartigen Vorkeimfäden auf der Unterlage befestigt waren. Iltis glaubt es hier mit einer echten Symbiose zu tun zu haben, weil das Batrachospermum sich ausnahmslos auf Planorbis planorbis aufhielt, während die übrigen Mollusken, Pflanzen und leblosen Gegenstände im Jahre 1912 keine Spur dieser Floridee zeigten. Erst im Frühjahr 1913 konnte er an mehreren Orten Batrachospermum vagum auf abgestorbenen Schilfstengeln oder Blättern finden, das jedoch im Sommer Degenerationserscheinungen zeigte und zugrunde ging, während die Mehrzahl der auf den Schnecken wachsenden Froschlaichalgen sich hielt und sogar nach Abscheidung einer Kalkhülle überwinterte. Auch ganz junge Planorben von 3—4 mm Durchmesser zeigten einen zierlichen 2 mm hohen Batrachospermumrasen. Im Frühjahr müssen also die Gonidien auf den Laich gelangen, in dem günstigen Nährboden sich entwickeln und dann durch Rhizoiden auf den jungen Schnecken sich anheften. Tatsächlich wurden Batrachospermumgonidien und ganze Zellfäden auf dem Laich aufgefunden[14]).

[13]) H. Iltis, Eine Symbiose zwischen Planorbis und Batrachospermum. Biolog. Centralblatt, XXXIII (1913), 685–700.

[14]) Der beobachtete Fall erinnert ganz an die von Kammerer beschriebene Symbiose zwischen Oedogonium undulatum Alex. Braun und der Larve von Aeschna cyanaea Müll. (Archiv f. Entwicklungsmechanik, XXV, 1907, S. 52–81 u. Wiesner-Festschrift, Wien 1908. S. 239—252).

Um die gegenseitige Ergänzung und Förderung der Symbionten in wesentlichen Lebensfunktionen festzustellen, die ja das andere Merkmal der echten Symbiose ausmachen, ordnete Iltis nach Kammerers Beispiel zwei Versuchsreihen an, die jeder leicht selbst an ähnlichen „Symbiosen" durchführen kann.

Die Vorteile, die der Alge von der Schnecke geboten werden, zeigt die 1. Versuchsreihe:

1. In ein Zweiliterglas wurden 6 lebende Planorben mit Batrachospermumrasen gesetzt, während in ein anderes gleich großes Gefäß 6 mit Batrachospermumrasen besetzte Schneckenschalenstücke gelegt wurden. Außerdem kam in jedes Glas ein Stück Galium palustre. Nach 4 Monaten waren die Algensträuchlein auf den lebenden Schnecken teilweise (soweit nicht abgefressen) erhalten. Die Batrachospermumrasen waren dagegen schon nach 10 Tagen völlig degeneriert und verquollen und zeigten sich unter dem Mikroskop von Bakterien durchsetzt.

2. Um das gegenseitige Abfressen der Algen durch die Schnecken zu vermeiden, wurde der Versuch in je sechs einzelnen Gläsern durchgeführt. Das Ergebnis war dasselbe.

3. Die Algen wurden von den Schalen vorsichtig mit dem Scalpell abgelöst und der Versuch 2 wiederholt. Die Algen gingen hierbei noch viel eher zugrunde.

Durch diese Versuchsreihe ist deutlich bewiesen, daß die Existenz von Batr. vagum var. epiplanorbis nur durch die lebende Schnecke ermöglicht wird, die durch ihre Kohlensäureabgabe die Assimilationstätigkeit der Alge aufrecht erhält. Die aus den Experimen-

ten sich ergebenden Schlußfolgerungen sind ja auch mit den oben beschriebenen Beobachtungen im Freien identisch.

Die Vorteile, die der Schnecke durch die Rotalge geboten werden, illustriert die von Iltis angestellte 2. Versuchsreihe:

1. Je 3 Exemplare von Pl. pl., die einen mit, die anderen ohne Algen, wurden in mit ausgekochtem Wasser gefüllte Standgläschen von 20 cm^3 Inhalt gebracht und diese dann verkorkt. Nach 10 Tagen waren alle algenlosen Schnecken tot, während die algenbesetzten noch am Leben waren, wenn sie sich auch durch die inzwischen eingetretene Trübung des Wassers geschwächt zeigten.

2. Kultur in kohlensäurehaltigem Wasser (nach Kammerer)[15]: Je zwei Gläser (ca. $^1/_8$ l) wurden zur Hälfte mit Leitungswasser, zur Hälfte mit Sodawasser gefüllt. In das eine Glas kamen 5 Schnecken mit Algen, in das andere 5 algenlose. Mit aufgeschliffenen Glasplatten wurde der Verschluß hergestellt. Das Ergebnis war, daß bereits nach einem Tage die algenlosen Planorben sämtlich tot waren, die algenbewachsenen aber noch am nächsten Tage lebten.

Aus diesen zwei Versuchen geht hervor, daß der von der Alge beim Assimilationsprozeß entwickelte Sauerstoff genügt, um den Tod durch Sauerstoffmangel (oder CO_2-Überfluß), der bei algenlosen Schnecken bereits am 2. Tage eintritt, wenigstens einige Zeit hintanzuhalten. In einem sauerstoffarmen Gewässer wird also die Rotalge der Schnecke als Sauerstofflieferant dienen und ihr Weiterleben ermöglichen.

Diese von Iltis beobachtete Lebensgemeinschaft

---

[15]) Archiv f. Entwicklungsmechanik, XXV (1907), 58.

kann meines Erachtens als eine Symbiose, auch im engeren Sinne, betrachtet werden, da alle Kriterien der dafür in der Einleitung gegebenen Definition erfüllt worden sind. Es handelt sich nun darum, die Versuche auf andere Batrachospermum-Arten auszudehnen, deren Vorkommen auf Süßwassermollusken in systematischen Algenwerken, z. B. bei Rabenhorst, als charakteristisch angeführt wird. Als wesentlich ist meiner Ansicht nach stets zu beobachten, ob die Alge nur auf einer bestimmten Molluske lebt, oder ob sie auch wahllos auf anderen Gehäusen, Pflanzen oder Steinen vorhanden ist. Im letzteren Falle könnte dann nur von einem Epiphytismus die Rede sein, wenn sich auch Alge und Schnecke gegenseitig fördern und ergänzen. Es wäre überhaupt lohnend, die Beziehungen zwischen Algen und Mollusken einmal systematisch zu studieren. Hoffentlich regt mein bescheidenes Sammelreferat dazu an!

Die Clausilien des böhmischen Tertiärs.

Von

Zdenko Frankenberger, Prag.

Die Mollusken der böhmischen Tertiärablagerungen sind schon mehrmals Gegenstand eines durchgreifenden palaeontologischen Studiums gewesen, so daß binnen längerer Zeit in dem nordwestlichen Tertiärbecken eine sehr reiche Fauna festgestellt wurde, die in gar keiner Hinsicht hinter den klassischen Lokalitäten des Mainzer Beckens zurücksteht. Leider fehlt uns noch immer eine genaue Bestimmung des geologischen Alters, und es besteht nur wenig Hoffnung, daß wir einmal eine solche noch durchzuführen imstande sein werden; und so sind wir bezüglich der Chronologie